



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 32 119 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 02 B 26/02**  
G 03 B 9/02

21 Aktenzeichen: 101 32 119.8  
22 Anmeldetag: 3. 7. 2001  
43 Offenlegungstag: 16. 1. 2003

DE 101 32 119 A 1

71 Anmelder:  
Dr. Clauß Bild- und Datentechnik GmbH, 08297  
Zwönitz, DE

72 Erfinder:  
Clauß, Ulrich, Dr.-Ing., 08297 Zwönitz, DE; Weise,  
Hendrik, 09376 Oelsnitz, DE

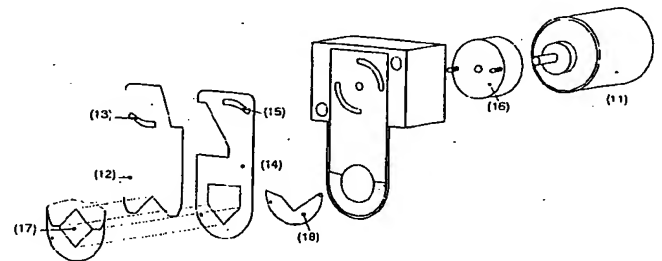
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Motorische Blende für optische Baugruppen

57 Für fotografische Objektive mit elektromechanisch verstellbarem Blendendiaphragma soll eine Blende aus möglichst wenigen mechanischen Einzelteilen auch für kleine Objektivdurchmesser geeignet sein und die jeweilige Blendenöffnung direkt, also ohne erforderlichen Regelkreis, angesteuert werden können.

Zwei gegeneinander verschiebbliche Blendenlamellen sind über schlitzförmige Kurvenbahnen so mit dem Rotor eines Schrittmotors verbunden, dass bei jedem Schritt des Motors eine dosierte Annäherungs- oder Abweichungsbewegung der Blendenlamellen zueinander erfolgt und dadurch eine genau bestimmte Öffnungsfläche zwischen den beiden Blendenlamellen freigegeben wird. Dabei sind die Kurvenbahnen so geformt, dass ein fester Zuwachs der Blendenöffnung pro Schrittwinkel erreicht wird. Zusätzliche Schlepplamellen ermöglichen eine platzsparende Gesamtkonstruktion.

Die Blende ist in allen optischen Baugruppen anwendbar, wo die direkte Zuweisung von festen Blendenschritten zu elektrischen Schrittpositionen bei platzsparender Konstruktion gefordert wird.



DE 101 32 119 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft alle Baugruppen der technischen Optik, insbesondere fotografische Objektive, mit einem elektromechanisch verstellbaren Blendendiaphragma.

5 [0002] In bestimmten Anwendungssituationen können folgende Probleme auftreten:

1. Bekannte elektromechanisch betätigte Blenden von Objektiven besitzen zum Verstellen der Blendenlamellen Gleichstrommotoren, Gyratoren oder Drehspul-Antriebe, denen gemeinsam ist, dass sie zu einem Echtzeit-Regelkreis gehören, bei dem in den Grenzen des Bildausschnitts die hinter der Blende verbleibende mittlere Lichtmenge als Regelgröße und die gesteuerte Blendenöffnung im Zusammenspiel mit der Belichtungszeit als Steuergröße wirken. Zur Gewinnung der Regelgröße wird entweder das Signal des Bildwandlers selbst oder das eines zusätzlichen Wandlers in einem adäquaten Parallelkreis ausgewertet. Ohne den ständig wirkenden Regelkreis sind solche Blenden nicht beherrschbar. Dies setzt voraus, dass stets ein zum Augenblick der Aufnahme direkt auswertbares Lichtsignal vorhanden ist. In bestimmten Aufgabenstellungen, zum Beispiel bei programmierten Blendenänderungen, wird diese Voraussetzung nicht erfüllt.

2. Bekannte Objektivblenden mit Schiebelamellen, die einerseits mit wenigen Bauelementen konstruiert sein können, benötigen andererseits einen großen Randbereich neben der maximalen Blendenöffnung als Spielraum für die Blendenlamellen, was in kleinen Objektiven zu Platzproblemen führt.

20 [0003] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Blende aus möglichst wenigen mechanischen Einzelteilen so aufzubauen, dass sie auch für kleine Objektivdurchmesser geeignet ist und die jeweilige Blendenöffnung direkt, also ohne erforderlichen Regelkreis, anzusteuern.

[0004] Dieses Problem wird mit den im Schutzanspruch 1 und/oder 4 genannten Merkmalen gelöst. Weitere Ausgestaltungen sind in den weiteren Schutzansprüchen beschrieben.

25 [0005] Erfindungsgemäß sind zwei gegeneinander verschiebbliche Blendenlamellen über schlitzförmige Kurvenbahnen und kreisförmig bewegte Mitnehmer so mit dem Rotor eines Schrittmotors verbunden, dass bei jedem Schritt des Motors eine dosierte Annäherungs- oder Abweisungsbewegung der Blendenlamellen zueinander erfolgt. Durch diese Relativbewegung der Lamellen zueinander und deren zweckmäßig geformte Kontur wird zwischen den beiden Blendenlamellen eine in ihrer Größe veränderliche Öffnung freigegeben. Da der Antrieb über einen Schrittmotor mit fest definierten Schrittwinkeln erfolgt, ist auch die sich für jeden Schritt ergebende Blendenöffnung genau definiert. Außerdem ist mit dem Schrittmotorantrieb eine schnelle Erreichbarkeit der jeweiligen Blendenöffnung ohne Einschwingvorgänge gegeben.

30 [0006] Im Vollschriftbetrieb ist der Schrittmotor nur bei gewollten Veränderungen der Blendenöffnung elektrisch anzusteuern. Während der übrigen Zeiten kann er stromlos sein. Zur eindeutigen Zuordnung der Position sind am Motor zwei Endanschläge in einer bestimmten Winkelposition angebracht. Zwischen diesen Endanschlägen kann der Rotor eine bekannte Anzahl von Schritten als Bewegungsspielraum ausführen. Während der elektrischen Initialisierung der Antriebssteuerung wird der Motor mit so vielen Schritten in eine Richtung verdreht, wie im Bewegungsspielraum vorhanden sind. Sobald der Anschlag erreicht ist, erfolgt keine weitere Bewegung. Unabhängig von der ursprünglichen Position befindet sich der Rotor danach in einer definierten Anfangsstellung, so dass jeder weitere Schritt genau der elektrisch übermittelten Vorgabe entspricht, solange der Bewegungsspielraum nicht überschritten wird. Eine Rückkopplung der tatsächlichen Position ist also unnötig.

35 [0007] Für optische Blenden ist es üblich, die Größe der Blendenschritte so zu wählen, dass sich von Stufe zu Stufe stets der gleiche Zuwachs der Fläche ergibt. Für den Sprung von einem ganzen Blendenwert zum Nächsten, also z. B. von Blende 5, 6 auf 8, wird die Öffnungsfläche jeweils verdoppelt. Um solche festen Blendenschritte den Motorschritten zuordnen zu können, bekommen die beiden Schiebelamellen Kurvenbahnen die so konstruiert sind, dass sie die Differenz der beiden Bewegungsfunktionen zueinander ausgleichen und zwischen zwei beliebigen Motorschritten stets das gleiche Flächenverhältnis der zugehörigen Blendenöffnungen besteht.

[0008] Die exakte Konstruktion der Kurvenbahnen kann entweder konstruktiv oder auf analytischem Wege erfolgen.

[0009] Für die weiteren Betrachtungen gelten folgende Bezeichnungen:

50  $r$  = Radius des Mitnehmers

$b_i$  = Öffnungslänge der Blendenlamelle

$\alpha$  = Schrittwinkel

$w_i$  = Korrekturstrecke der Kurvenbahn in Verschieberichtung

$A_i$  = Fläche der wirksamen Blendenöffnung

55  $x_i$  = Stellweg des Schrittmotors horizontal

$y_i$  = Stellweg des Schrittmotors vertikal

$k$  = Schrittfaktor (für genau einen Blendenschritt:  $k = 2$ )

[0010] Index  $i$  bezeichnet den jeweils betrachteten Motorschritt;  $i = 0$  entspricht der größten Öffnung.

[0011] Die durch die Bewegung des Mitnehmers bedingte Wegstrecke in Verschiebungsrichtung berechnet sich nach

60  $y_i = r \sin(i\alpha).$

[0012] Die Blendenöffnung hängt von der Öffnungslänge mit  $A_i = 2b_i^2$  ab. Hieraus errechnet sich über

65 
$$A_i = \frac{A_0}{k^i}$$

die Funktion der Öffnungslänge

$$b_i = \frac{b_0}{k^{\frac{i}{2}}}$$

[0013] Die Korrekturstrecke läßt sich nun als Differenz zwischen der Mitnehmerbewegung und der Änderung der Öffnungslänge wie folgt ermitteln:

$$w_i = (y_i - y_0) - (b_i - b_0) = r \sin(i \alpha) - \left(1 - \frac{1}{k^{\frac{i}{2}}}\right) b_0$$

[0014] Die zugehörige Koordinate für x berechnet sich jeweils nach

$$x_i r \cos(i \alpha).$$

[0015] Mit diesen Beziehungen ist für jeden beliebigen Anwendungsfall die Kurvenbahn berechenbar.

[0016] Der gleiche Bewegungsspielraum, den die Blendenlamellen zur Variation der Blendenöffnung realisieren müssen, tritt auch an den Außenseiten der Lamellen auf. Gleichzeitig muss die optisch wirksame Objektivöffnung in ihrem gesamten Durchmesser außerhalb der Blendenöffnung vollständig verdeckt werden. Das führt im Normalfall dazu, dass die Lamellen genügend lang sein müssen, was wiederum einen Bewegungsspielraum über den Objektdurchmesser hinaus bedingt. Um solche Ausleger, die zu größeren Abmessungen führen, zu vermeiden, wird an der Rückseite der eigentlichen Blendenlamelle eine Schlepplamelle angebracht, die zu einer Faltung der Außenkontur führt.

[0017] Insgesamt wird mit der Erfindung erreicht, dass ein kompletter motorischer Blendenantrieb mit einigen wenigen, einfach zu fertigenden, mechanischen Bauteilen äußerst klein aufzubauen ist und dass mit Hilfe des Schrittmotors feste Blendenöffnungen ohne einen erforderlichen Regelkreis direkt ansteuerbar sind.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 den konstruktiven Aufbau,

[0020] Fig. 2 den geometrischen Zusammenhang und

[0021] Fig. 3 die konstruierte Kurvenbahn.

[0022] Um den fest vorgegebenen Schrittwinkeln des verwendeten Schrittmotors (11) gleichgroße Blendenschritte zuzuordnen zu können, sind die schlitzförmigen Kurvenbahnen (13, 15) in den gegensinnig verschiebbaren Blendenlamellen (12, 14) für die kreisförmig bewegten Mitnehmer (16) so geformt, dass die sich ergebende Öffnung (17) der Blende bei jedem Schritt stets den gleichen Zuwachs erhält. Für einen ganzen Blendenwert heißt das, mit jedem Motorschritt verdoppelt oder halbiert sich die wirksame Fläche. Eine zusätzliche Schlepplamelle (18) dient der Abdeckung der Rückseite der Blendenlamelle (14), um einen großen Verschieberegion der Blende bei kleinem Platzbedarf zu gewährleisten.

[0023] Das Baugruppengehäuse (19) wirkt über die vertieft geführten Blendenlamellen als Anschlag.

[0024] Die quadratische Ausführung der Blendenöffnung in diesem Ausführungsbeispiel gewährleistet eine ständig symmetrische Öffnung über den gesamten Stellbereich.

#### Patentansprüche

1. Motorische Blende für optische Baugruppen mit einem linear verschiebbaren Blendenlamellenpaar, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden gegeneinander verschiebbaren Blendenlamellen über schlitzförmige Kurvenbahnen so mit dem Rotor eines Schrittmotors verbunden sind, dass bei jedem Schritt des Motors eine dosierte Annäherungs- oder Abweisungsbewegung der Blendenlamellen zueinander erfolgt und dadurch eine genau bestimmte Öffnungsfläche zwischen den beiden Blendenlamellen freigegeben wird.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Anschlag zur Begrenzung der Drehbewegung vorhanden ist, der zum Einstellen eines definierten Anfangswinkels dient.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurvenbahnen so konstruiert sind, dass zwischen zwei beliebigen Motorschritten stets das gleiche Flächenverhältnis der zugehörigen Blendenöffnungen besteht.

4. Motorische Blende für optische Baugruppen mit einem linear verschiebbaren Blendenlamellenpaar, dadurch gekennzeichnet, dass neben den genannten beiden Blendenlamellen wenigstens eine weitere Schlepplamelle angeordnet ist, die die Außenseite wenigstens einer Blendenlamelle abdeckt, während diese zur Mitte hin verschoben wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

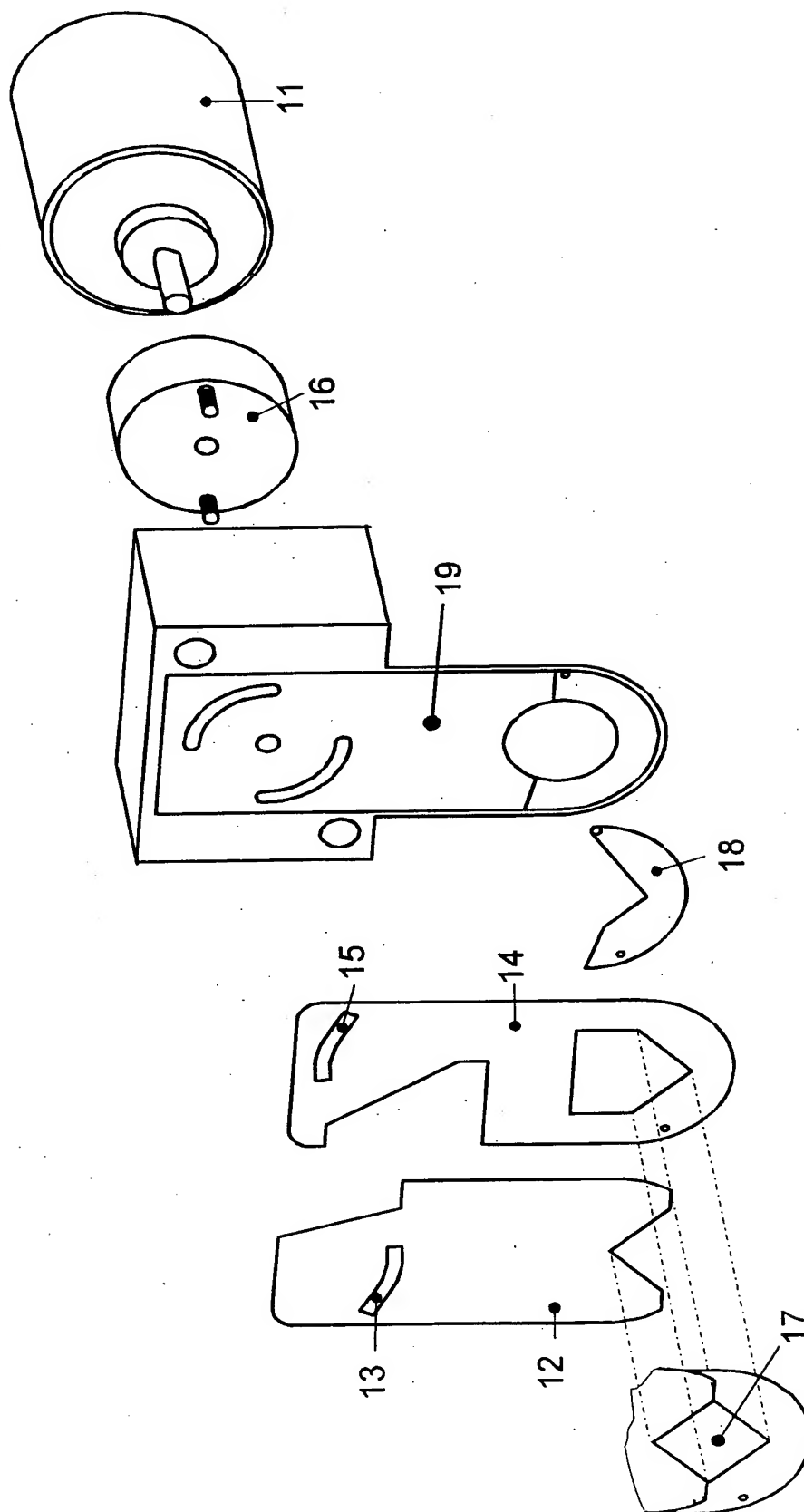


Fig. 1

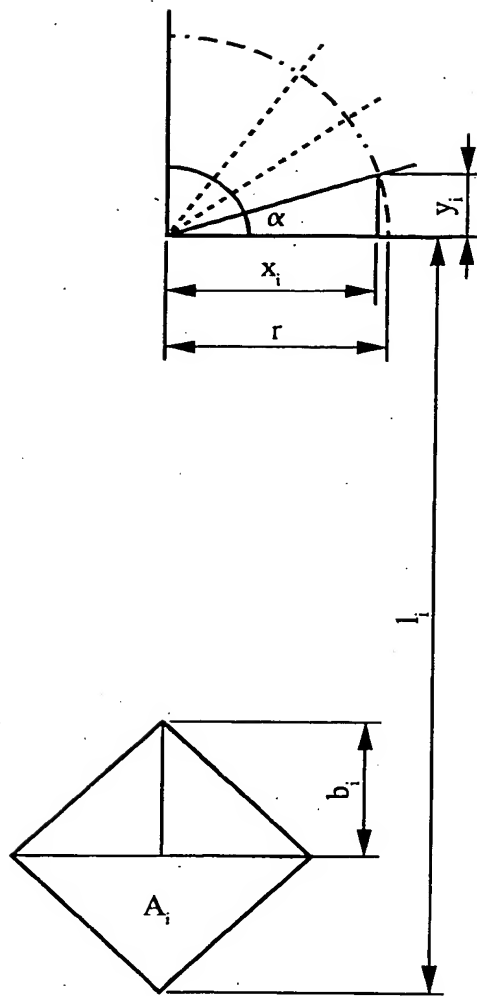


Fig. 2

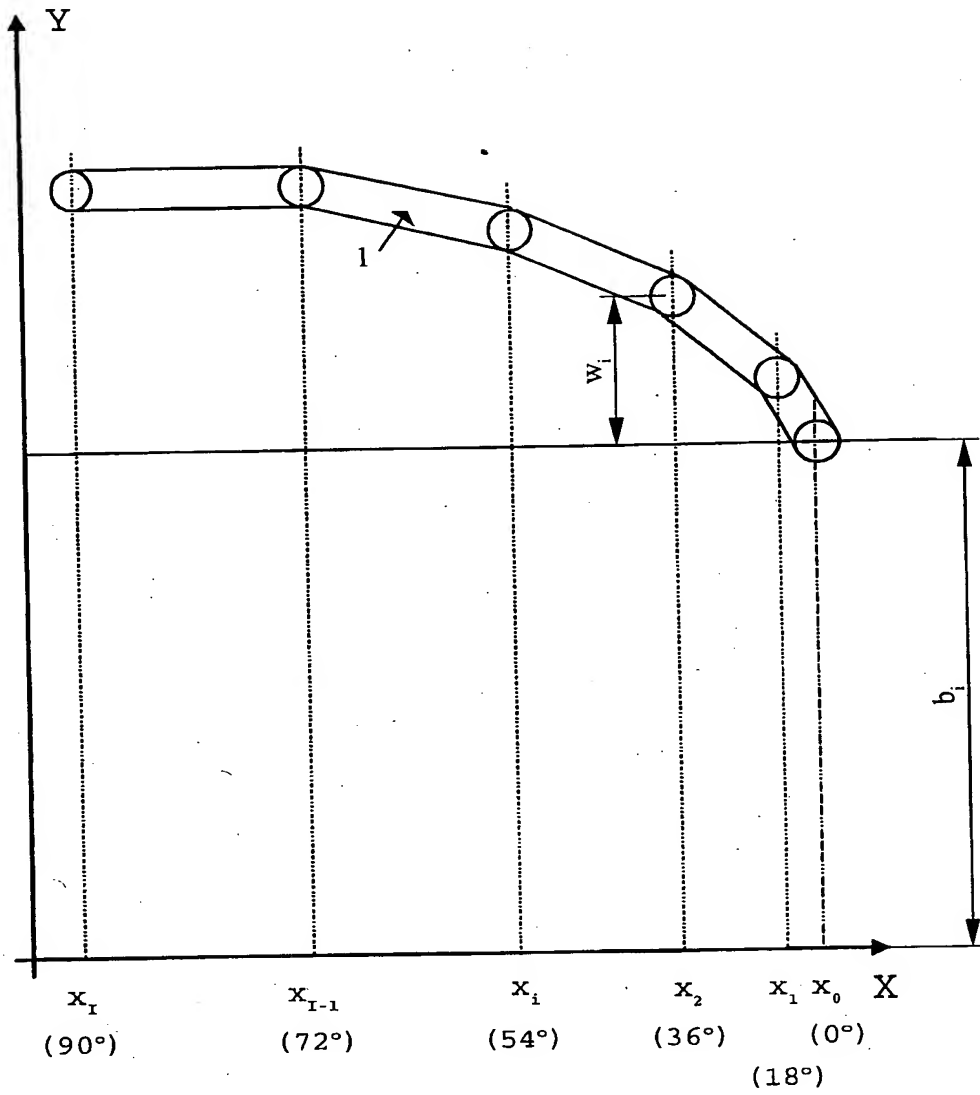


Fig. 3